

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

This Page Blank (uspto)



PCT WELTOrganisation fÜr GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | | |
|--|----------------------------------|--------------------------|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation 6 : H03D 3/24, 3/00 | | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/09480 |
| | | | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. April 1995 (06.04.95) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: | PCT/EP93/02654 | (81) Bestimmungsstaaten: | JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). |
| (22) Internationales Anmeldedatum: | 29. September 1993 (29.09.93) | | |
| (71)(72) Anmelder und Erfinder: YOKOYAMA, Kenji [JP/BE]; Hertogen Laan 12, B-1970 Wezembeek Oppem (BE). | | | Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> |
| (74) Anwälte: QUINTELIER, C. usw.; Bureau Gevers S.A., Rue de Livourne 7, Bte 1, B-1050 Bruxelles (BE). | | | |

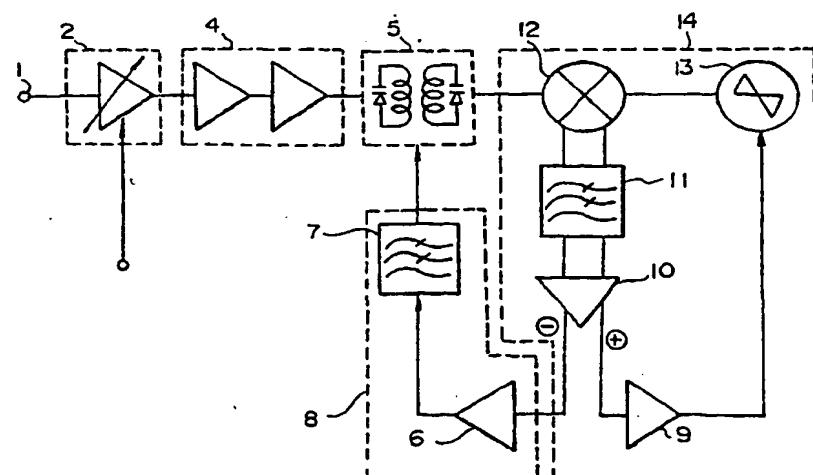
(54) Title: FM THRESHOLD EXPANSION DETECTOR CIRCUIT

(54) Bezeichnung: FM-SCHWELLENERWEITERUNGS-DETEKTORSCHALTUNG

(57) Abstract

An FM detector circuit can simultaneously reduce noise in the bandwidth ratio, clip noise produced by reduction of the bandwidth and noise produced by tracking errors resulting from changes in the signal level. The FM detector circuit contains an AVR circuit (2) for making the input signal level constant, a tracking band pass filter (5) with a multilevel RF amplifier circuit (4) linked with the AGC circuit (2) for producing a requisite level of input signal, a variable capacitance diode linked with the amplifier circuit (4), where the filter has a variable central frequency and follows the FM

signal from the amplifier circuit (4) for enlarging the apparent bandwidth of the input signal, and a PLL detector circuit (14) linked with the band pass filter (5). The detector circuit also contains a loop for amplification and feedback of the output signal from the PLL detector circuit (14) to the tracking band pass filter (5).



(57) Zusammenfassung

Eine FM-Detektorschaltung kann gleichzeitig Rauschen im Bandbreitenverhältnis, durch Reduzierung der Bandbreite erzeugtes Abschneidrauschen und durch Spurnachlaufehler infolge von Änderungen im Signalpegel erzeugtes Rauschen reduzieren. Die FM-Detektorschaltung enthält eine AVR-Schaltung (2) zum Konstantmachen des Eingangssignalpegels, ein Spurnachlauf-Bandpaßfilter (5) mit einer Mehrstufen-Hf-Verstärkerschaltung (4) in Verbindung mit der AGC-Schaltung (2) zum Erhalten eines erforderlichen Pegels des Eingangssignals und eine Kapazitätsdiode in Verbindung mit der Verstärkerschaltung (4), wobei das Filter eine variable Zentraffrequenz hat und dem FM-Signal aus der Verstärkerschaltung (4) zum Vergrößern der Scheinbandbreite des Eingangssignals folgt, und eine PLL-Detektorschaltung (14) in Verbindung mit dem Bandpaßfilter (5). Die Detektorschaltung enthält ebenfalls eine Schleife zum Verstärken und Rückführen des Ausgangssignals der PLL-Detektorschaltung (14) nach dem Spurnachlauf-Bandpaßfilter (5).

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Oesterreich | GA | Gabon | MR | Mauretanien |
| AU | Australien | GB | Vereinigtes Königreich | MW | Malawi |
| BB | Barbados | GE | Georgien | NE | Niger |
| BE | Belgien | GN | Guinea | NL | Niederlande |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | NO | Norwegen |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | NZ | Neuseeland |
| BJ | Benin | IE | Irland | PL | Polen |
| BR | Brasilien | IT | Italien | PT | Portugal |
| BY | Belarus | JP | Japan | RO | Rumänien |
| CA | Kanada | KE | Kenya | RU | Russische Föderation |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KG | Kirgisistan | SD | Sudan |
| CG | Kongo | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden |
| CH | Schweiz | KR | Republik Korea | SI | Slowenien |
| CI | Côte d'Ivoire | KZ | Kasachstan | SK | Slowakei |
| CM | Kamerun | LI | Liechtenstein | SN | Senegal |
| CN | China | LK | Sri Lanka | TD | Tschad |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | TG | Togo |
| CZ | Tschechische Republik | LV | Lettland | TJ | Tadschikistan |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | TT | Trinidad und Tobago |
| DK | Dänemark | MD | Republik Moldau | UA | Ukraine |
| ES | Spanien | MG | Madagaskar | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland | ML | Mali | UZ | Usbekistan |
| FR | Frankreich | MN | Mongolei | VN | Vietnam |

- 1 -

FM-SCHWELLENERWEITERUNGS-DETEKTORSCHALTUNG

Die Erfindung betrifft eine verbesserte Detektorschaltung zum Detektieren eines frequenzmodulierten Signals, und insbesondere eine Detektorschaltung, die ihren Einfluß bei der Verwendung zum Demodulieren eines Signals auf einem schwachen Pegel ausübt, besonders eine Detektorschaltung zur Verwendung bei Signaldemodulation über einen Satelliten.

STAND DER TECHNIK

Eine herkömmliche PLL-Detektorschaltung hat eine derartige Konfiguration, daß ein frequenzmoduliertes Signal FM-s mit der Wellenform beispielsweise nach Fig. 3 und ein Signal aus einem VCO (Voltage Control Oscillator = spannungsgesteuerter Oszillatator) 24 in den Phasenkomparator 21 nach Fig. 2 eingegeben werden, und eine Spannung im Phasenunterschiedsverhältnis zwischen den beiden Signalen vom Phasenkomparator 21 ausgegeben, in einer Gleichspannungs-Verstärkerschaltung 23 verstärkt und darauf nach dem VCO 24 zurückgeführt wird. In der herkömmlichen Schaltung nach Fig. 2 ist ein Tiefpaßfilter (im weiteren mit LPF bezeichnet) 22 zwischen dem Phasenkomparator 21 und der Gleichspannungs Verstärkerschaltung 23 aufgenommen, und die nach dem VCO 24 über das LPF 22 zurückgeföhrte Spannung wird als PLL-Detektorausgangsspannung erhalten. Bekannt ist also, daß die PLL-Schaltung 26 nach Fig. 2 an sich als verbesserte FM-Detektorschaltung arbeitet.

Da jedoch der Pegel eines Signals, beispielsweise eines über einen Satelliten übertragenen Signals, niedriger ist als der oberirdische

- 2 -

Übertragungspegel, ist eine weiter verbesserte FM-Detektorschaltung erforderlich. In diesem Zusammenhang ist es bereits allgemein bekannt, daß Rauschleistung P_n mit der Gleichung $P_n = kTB$ ausgedrückt wird (k = Boltzmannsche Konstante, T = Absoluttemperatur, B = Bandbreite) und proportional der Bandbreite ist. Ein Verfahren zum Verwirklichen eines Abfalls in der Rauschleistung besteht in der Vergrößerung des C/N-Verhältnisses (Träger/Rauschen) durch Reduzierung des Durchlaßbandes des frequenzmodulierten Signals, bevor das Signal in die PLL-Detektorschaltung eingegeben wird.

Wird jedoch die Bandbreite reduziert, werden Anteile des frequenzmodulierten Signals FM-s, das tiefmoduliert ist (die schraffierten Anteile nach Fig. 4) abgeschnitten, und das Signal wird falsch moduliert, wodurch der Nachteil der Erzeugung von neuem Geräusch auftritt (im weiteren mit "Abbrechrauschen" bezeichnet).

Insbesonders da die erforderliche Bandbreite (BW) mit folgender Gleichung ausgedrückt wird :

$BW = \text{Abweichung der Frequenzmodulation} + (\text{Bandbreite des Videosignals} \times 2) + \text{Energiediffusion}$, wird in Erwägung gezogen, diese Gleichung im Satellitenfunk anzuwenden, wobei ein ASTRA-Satellit verwendet wird, der in Europa sehr häufig ausgenutzt wird. Da die Abweichung 13,5 MHz beträgt, die Videosignal-Bandbreite 5,5 MHz und die Energiediffusion 2 MHz sind, wird die erforderliche Bandbreite BW mit folgender Gleichung angegeben :

$BW = 13,5 \text{ MHz} + 5,5 \times 2 \text{ MHz} + 2 \text{ MHz} = 26 \text{ MHz}$.

Mit anderen Worten es ist eine Bandbreite von 26 MHz erforderlich. Wenn die Bandbreite BW der Einfachheit halber auf 13 MHz halbiert wird, wird ein Anstieg im C/N mit folgender Gleichung angegeben :

$\text{Anstieg im C/N (dB)} = -10 \text{ Log} \left(\frac{\text{momentane Bandbreite}}{\text{erforderliche Bandbreite}} \right)$

- 3 -

$$= -10 \log (13/26) = 3 \text{ (dB)}.$$

Also wird das C/N-Verhältnis um 3 dB erhöht.

Wenn aber mit dem oben beschriebenen Verfahren ein Versuch zum Reduzieren der Rauschleistung P_n angestellt wird, weisen der Abfall in der Rauschleistung P_n und die Austastung des Abbrechrauschen ein Abstrichverhältnis auf, da das Abbrechrauschen größer wird. Bei einem schwachen Signal geschieht es manchmal zu einem bestimmten Zeitpunkt, daß der Phasenkomparator ungenügende Arbeit leistet, da der Pegel des in den Phasenkomparator 21 eingegebenen frequenzmodulierten Signals FM-s sich kurzzeitig ändert. In einem derartigen Fall gibt es den Nachteil, daß durch Spurnachlauffehler der PLL-Detektorschaltung 26 Rauschen auftritt.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine FM-Detektorschaltung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die gleichzeitig Rauschen im Bandbreitenverhältnis nach obiger Beschreibung, durch Bandbreitenreduktion erzeugtes Abbrechrauschen und durch Spurnachlauffehler infolge von Änderungen eines Signalpegels erzeugtes Rauschen reduziert.

Da ein FM-Signal zu jedem Zeitpunkt ein einziges Spektrum enthält, genügt ein Bandpaßfilter (BPF) mit einem sehr schmalen Band zum Erfassen jedes der einzelnen Spektren. Also wenn ein schmales Bandpaßfilter dem kurzzeitigen einzigen Spektrum des FM-Signales folgt, kann ohne Abschneiden einer modulierten Signalkomponente ein Signal richtig demoduliert werden, sogar wenn die Bandbreite des Bandpaßfilters reduziert wird.

Deshalb wird in dieser Erfindung ein schmales Bandpaßfilter (im weiteren mit "Spurnachlauf-BPF" bezeichnet) mit einer Kapazitätsdiode mit Schmalbandkennlinien einer PLL-Detektorschaltung direkt

- 4 -

vorgeschaltet, so daß Signale aus diesem BPF und aus der PLL-Detektorschaltung verstärkt und nach der Kapazitätsdiode des Spurnachlauf-BPFs zurückgeführt werden, um die Scheinbandbreite des BPF zu vergrößern und Rauschen im
5 Bandbreitenverhältnis sowie Abbrechrauschen zu reduzieren, und eine AVR-Schaltung (AVR = Automatische Verstärkungsregelung ; AGC = Automatic Gain Control) wird hinter einem Verstärker zum ausreichenden Verstärken der Signals angeordnet, um den Pegel eines
10 schwachen Signals konstantzuhalten und das durch Spurnachlauffehler erzeugte Rauschen zu reduzieren.

Also schafft die vorliegende Erfindung eine verbesserte PLL-Detektorschaltung, die eine Phasendetektorschaltung mit einer Phasenkomparatorschaltung zum Detektieren eines Phasenunterschieds zwischen einem FM-Signal und einem Ausgangssignal des VCO mit einer Kapazitätsdiode, einem Filter und einem Gleichspannungs-Differenzverstärker, eine PLL-Detektorschaltung zum Rückführen der Ausgangsspannung der Phasendetektorschaltung nach dem VCO, eine AVR-Schaltung zum Festhalten des FM-Eingangssignals auf einem konstanten Pegel und ein Spurnachlauf-BPF mit einer Kapazitätsdiode enthält, die mit dem FM-Eingangssignal synchron läuft und ihm folgt.

Die zwei Ausgangssignale der Differenzverstärkerschaltung der PLL-Detektorschaltung werden gleichzeitig an den VCO und an das Spurnachlauf-BPF gelegt, damit der VCO dem FM-Eingangssignal folgen und gleichzeitig das Spurnachlauf-BPF dem FM-Eingangssignal durch Änderung seiner Zentrfrequenz folgen kann. Das Scheinband wird damit also erweitert.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es
35 zeigen :

- 5 -

Fig. 1 ein Blockschaltbild mit einer erfundungsgemäßen FM-Schwellenerweiterungs-Detektorschaltung,

5 Fig. 2 ein Blockschaltbild mit einer bekannten PLL-Detektorschaltung,

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Beispiels der Wellenformen von FM-Eingangssignalen,

10 Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Wellenform zur Erläuterung des Phänomens, daß Anteile eines tiefmodulierten FM-Signals beim Detektieren ab geschnitten werden,

Fig. 5 eine schematische Darstellung zur Erläuterung eines Spurnachlauf-BPFs mit schmalem Band und dessen Scheinbandes,

15 Fig. 6 eine schematische Darstellung eines Verhältnisses zwischen einer Laufzeit und dem Band des Spurnachlauf-BFPs, und

Fig. 7 ein Blockschaltbild mit einem Hauptanteil einer Detektorschaltung nach der Erfindung.

20 BEVORZUGTES AUSFÜHRUNGSBEISPIEL DER ERFINDUNG

In Fig. 1 wird ein FM-Eingangssignal FM-s nach Fig. 3 an eine Eingangsklemme 1 gelegt. Das Eingangssignal wird in der AVR-Schaltung 2 verstärkt und auf einen konstanten Pegel eingestellt. In Fig. 1 bezeichnet die Bezugsziffer 3 eine AVR-Klemme.

Das in der AVR-Schaltung 2 auf ein konstantes Signal eingestellte Eingangssignal wird in einer Hf-Verstärkerschaltung 4 auf einen erforderlichen Pegel verstärkt und in das Spurnachlauf-BPF 5 eingegeben. In dieser Erfindung ist es besonders wichtig, daß das Spurnachlauf-BPF in eine Stufe hinter der AGC-Schaltung 2 aufgenommen ist. Denn wenn das Spurnachlauf-BPF 5 in eine Stufe vor der AGC-Schaltung 2 aufgenommen wird, arbeitet ein Phasenkomparator beim Anlegen eines Niederpegelsignals manchmal nicht, weil sich der Eingangssignalpegel kurzzeitig ändert. In

- 6 -

5 einem derartigen Fall lässt sich die Aufgabe der Erfindung nicht lösen, da das Eingangssignal nicht wiedergegeben wird und als Rauschen erscheint. Daher wird erfindungsgemäß das Spurnachlauf-BPF 5 in die Stufe nach der AVR-Schaltung 2 aufgenommen und das eben erwähnte Problem tritt nicht auf. In diesem Sinne ist die Reihenfolgen ein Kennzeichen der Erfindung.

10 Das über das Spurnachlauf-BPF 5 ankommende Signal gelangt an eine Seite eines Phasenkomparators 12, und das Ausgangssignal eines VCO 13 in einer PLL-Detektorschaltung 14 erreicht die andere Seite des Phasenkomparators 12. Wenn die Frequenz des Signals aus dem Spurnachlauf-BPFs 5 von der des Signals aus dem VCO 13 abweicht, liefert der Phasenkomparator 12 eine 15 Spannung im Phasenunterschiedsverhältnis zwischen den beiden Eingangsfrequenzen und gelangt über das LPF 11 an den Gleichspannungs-Differenzverstärker 10. Die zwei Ausgangssignale des Verstärkers 10 werden gleichzeitig über einen Verstärker 9 an den VCO 19 und über einen 20 Verstärker 6 und ein LPF 7 an das Spurnachlauf-BPF 5 angelegt. Die Spannung wird zugeführt, bis sich die Frequenzen der Eingangssignale angeglichen haben. Der Phasenkomparator 12, das LPF 11, die Gleichspannungs-Differenzverstärkerschaltung 10, der Verstärker 9 und 25 der VCO 13 bilden die PLL-Detektorschaltung 14, und der Verstärker 6 mit dem LPF 7 bildet die Phasensteuerschaltung 8.

30 In der vorgenannten PLL-Detektorschaltung 14 steigt, beispielsweise wenn die Frequenz des VCO 13 niedriger als die Eingangsfrequenz ist, die Spannung des VCO 13 ununterbrochen an, bis sich die Frequenz des VCO 13 an die Eingangssignalfrequenz angeglichen hat, und die Spannung wird aufrechterhalten, wenn beide Frequenzen gleich sind (PLL-Betrieb). Zu diesem 35 Zeitpunkt wird das Ausgangssignal des Phasenkomparators

- 7 -

12 um 90° gegen das Eingangssignal in der Phase verzögert.

Für die Erfindung ist es außerdem wichtig, daß die Stufenanzahl eines jeden der Verstärker 9 und 6 möglichst klein ist. Also erzeugt die Frequenz des VCO 13 unveränderlich eine Laufzeit ohne kurzzeitiges Synchronlaufen mit der Frequenz des Eingangssignals. Wenn die Laufzeit lange ist, ist es ausgeschlossen, dem FM-Signal auf einer Frequenz zu folgen, die sich kurzzeitig ändert. Wenn die Laufzeit länger wird, muß die Bandbreite vergrößert werden. Jedoch schließt eine Vergrößerung der Bandbreite den Versuch zum Reduzieren des Rauschens aus, was die Aufgabe der Erfindung ist und also die Lösung dieser Aufgabe. Erfindungsgemäß wird daher die Stufenanzahl eines jeden Verstärkers 6 bzw. 9 auf den Mindestwert eins eingestellt, um die Laufzeit zu verkürzen. Wenn das Ausgangssignal des Gleichspannungs-Differenzverstärkers 10 ausreicht, brauchen die Verstärker 6 und 9 nicht eingesetzt zu werden.

Das Verhältnis zwischen der Laufzeit und der Bandbreite wird mit weiteren Einzelheiten nachstehend anhand der Fig. 6 und 7 erläutert. Das Ausgangssignal der PLL-Detektorschaltung erzeugt im allgemeinen eine Phasenlaufzeit von 90° in bezug auf das Eingangssignal. Sogar wenn die Frequenz des Signals in den Phasenkomparator 12 aus dem Spurnachlauf-BPF 5 f_1 beträgt, ändert sich die Frequenz des VCO 13 nur nach f_2 ($f_1 > f_2$). Da ein Signal mit der Frequenz f_2 mit einer Phasenlaufzeit von 90° und ein Signal mit der Frequenz f_1 gleichzeitig an das Spurnachlauf-BPF gelegt werden, haben beide Signale eine Zentrfrequenz von f_2 und laufen bei einer Frequenz unter f_1 synchron. Das Eingangssignal mit der Frequenz f_1 wird also vom Spurnachlauf-BPF 5 (siehe Fig. 6) abgelenkt. Zum Korrigieren dieser Ablenkung muß die Bandbreite des Spurnachlauf-BPFs 5 zu jedem Zeitpunkt vergrößert werden

- 8 -

(das in Fig. 6 gestrichelt dargestellte Band). Deswegen hat die Verstärkungsstufe vorzugsweise die Mindestzahl eins, um die Laufzeit möglichst zu verkürzen. Dieser Punkt stellt ebenfalls ein Kennzeichen der Erfindung 5 dar. Erfindungsgemäß ist also eine Vergrößerung der Scheinbandbreite des FM-Eingangssignals im Spurnachlauf-BPF mit schmalem Band zulässig (siehe Fig. 5).

In der vorbeschriebenen Ausführungsform nach der Erfindung wird beispielsweise ein Ende der 10 Gleichspannungs-Differenzverstärkerschaltung 10 mit dem OSC (Oszillator) des VCO 13 und das andere Ende mit dem Spurnachlauf-BPF 5 verbunden. Jedoch beim Erhalten einer ausreichenden Verstärkung durch Differenzverstärkung der Schaltung 10, oder wenn die 15 Kapazitätsdiode empfindlich genug ist, sogar wenn das Ausgangssignal der OSC-Klemme mit derselben Phase nach dem Spurnachlauf-BPF 5 zurückkehrt, kann selbstverständlich derselbe Effekt erhalten werden.

Nach obiger Beschreibung kann, da das 20 Spurnachlauf-BPF 5 zum Folgen und Synchronlaufen mit dem FM-Eingangssignal gezwungen wird, Demodulation erfindungsgemäß ohne Abschneiden eines Signalanteils richtig erfolgen. Erfindungsgemäß können also gleichzeitig die beiden Geräusche reduziert oder 25 ausgetastet werden, diese Aufgabe liegt der Erfindung zugrunde, und das Reduzieren oder Austasten des durch Spurnachlauffehler verursachte Rauschens ist also vorteilhaft für die FM-Demodulations-Detektorschaltung.

- 9 -

PATENTANSPRÜCHE

1. FM-Schwellenerweiterungs-Detektorschaltung mit einer AVR-Schaltung (2) zum Konstantmachen des Eingangssignalpegels, mit einem Spurnachlauf-Bandpaßfilter (5) mit einer Mehrfachstufen-Hf-Verstärkerschaltung (4) in Verbindung mit der AVR-Schaltung (2) zum Erhalten eines erforderlichen Pegels des Eingangssignals, und mit einer variablen Kapazitätsdiode in Verbindung mit der Verstärkerschaltung (4), wobei das Filter (5) eine variable Zentrale Frequenz hat und dem FM-Signal aus der Verstärkerschaltung (4) zum Vergrößern der Scheinbandbreite des Eingangssignals folgt, und mit einer PLL-Detektorschaltung (14) in Verbindung mit dem Bandpaßfilter (5), gekennzeichnet durch eine Schleife zum Verstärken und Rückführen des Signals aus der PLL-Detektorschaltung (14) nach dem Spurnachlauf-Bandpaßfilter (5).
2. FM-Schwellenerweiterungs-Detektorschaltung nach Anspruch 1, worin das Spurnachlauf-Bandpaßfilter (5) mit einer der AVR-Schaltung (2) nachgeschalteten Stufe verbunden ist.
3. FM-Schwellenerweiterungs-Detektorschaltung nach Anspruch 1, worin ein Tiefpaßfilter zur Phasenkorrektur zwischen dem PLL-Detektorausgang und dem Spurnachlauf-Bandpaßfilter (5) angeordnet ist.
4. FM-Schwellenerweiterungs-Detektorschaltung nach Anspruch 1, worin die Detektorausgangssignale der PLL-Detektorschaltung (14) Differenzausgangssignale sind, von denen eines nach der Verstärkung in derselben Phase oder direkt an den VCO (13) gelegt wird, und das andere Ausgangssignal nach der Verstärkung in der umgekehrten Phase oder direkt der variablen Kapazitätsdiode des Spurnachlauf-Bandpaßfilters (5) zugeführt wird, und daß die

- 10 -

Stufenanzahl zum Verstärken jedes Differenz- ausgangssignals möglichst klein ist.

5. FM-Schwellenerweiterungs-Detektorschaltung nach Anspruch 1 und 2, worin die AVR-Schaltung (2) auf einem Eingangspegel (Eingangspegel als Gruppe) von -60 dBm oder weniger arbeitet.

FIG.1

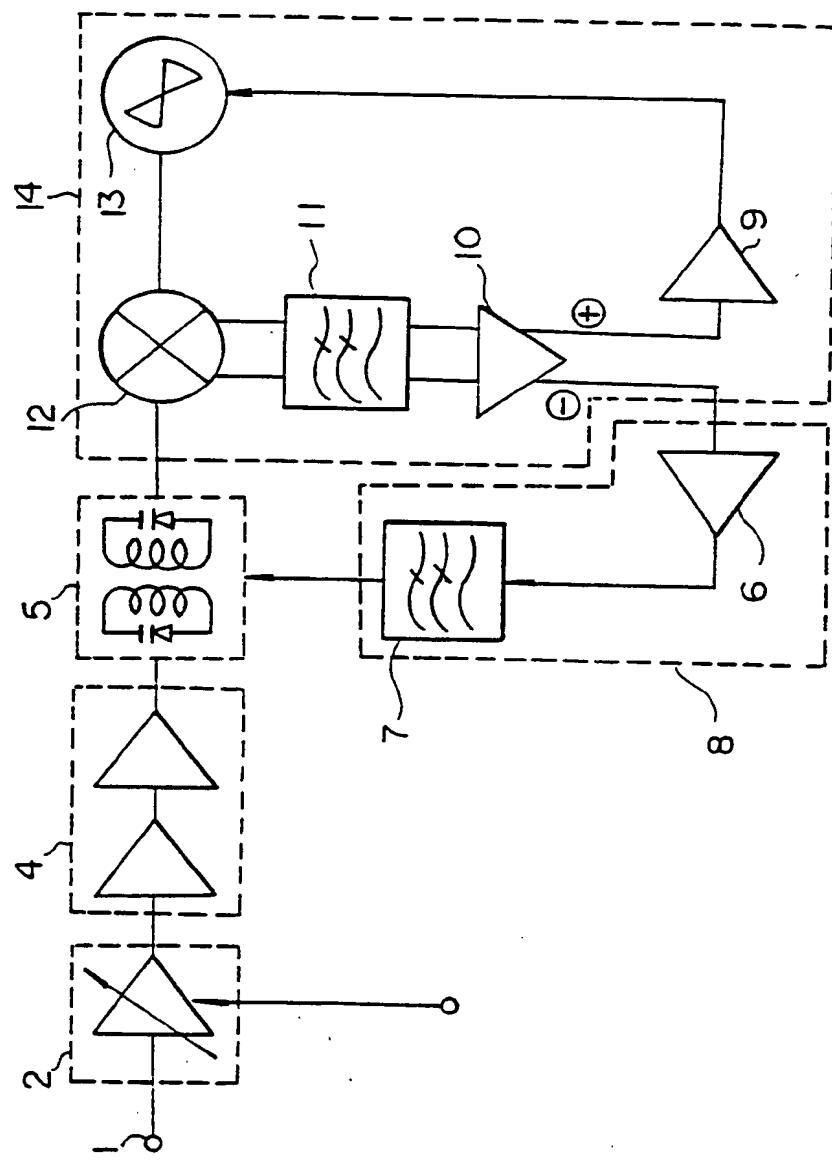


FIG.2

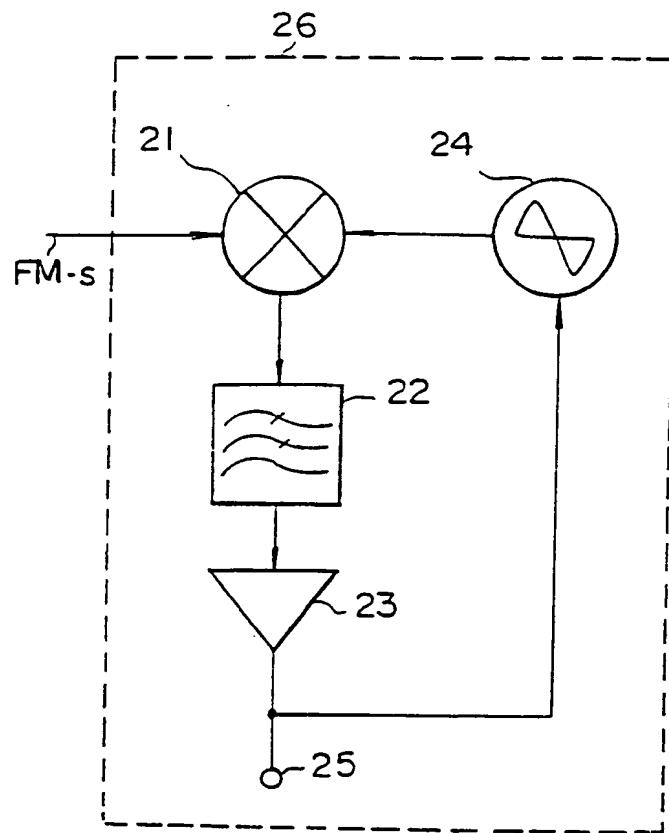


FIG.3

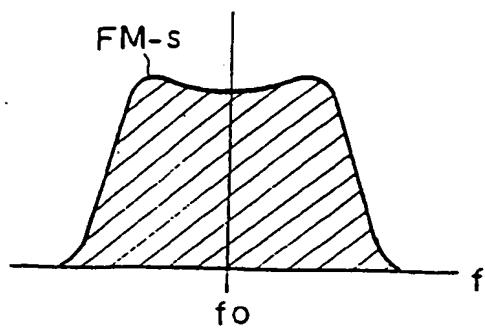


FIG.4

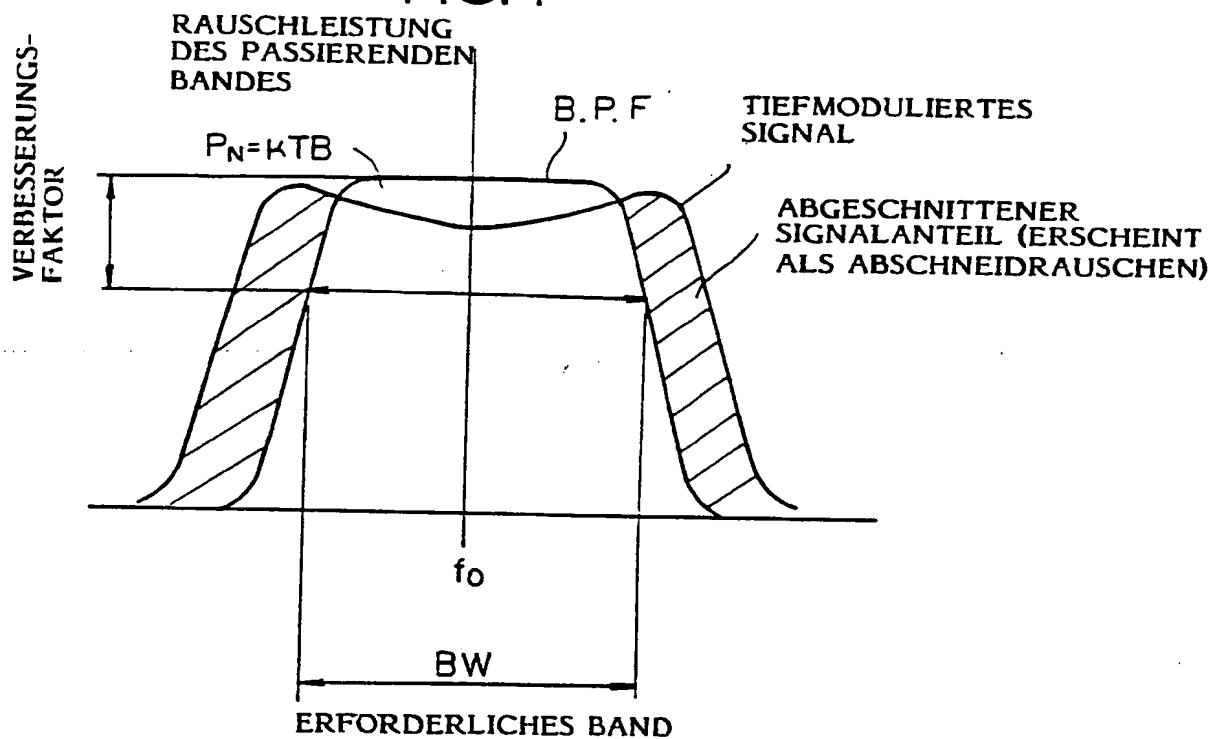


FIG.5

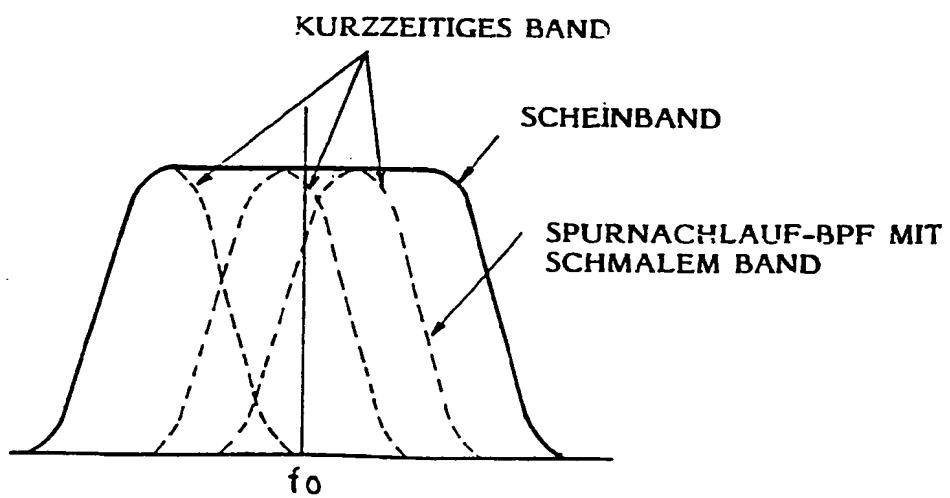


FIG.6

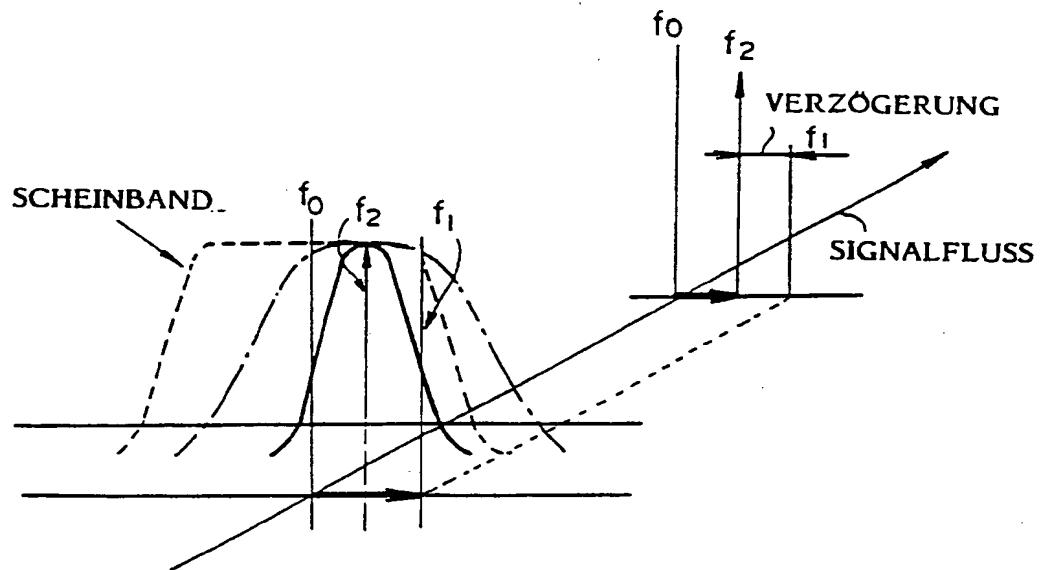
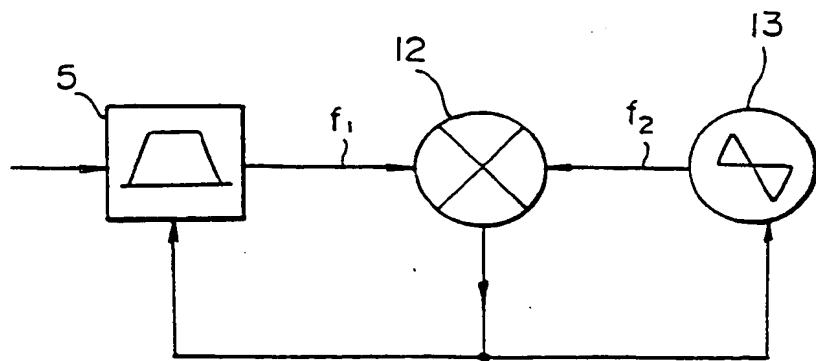


FIG.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/EP 93/02654

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H03D3/24 H03D3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| Y | US,A,4 816 770 (NAUMANN) 28 March 1989 see column 6, line 35 - line 65; figure 12 --- | 1-3 |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 204 (E-197) (1349) 9 September 1983 & JP,A,58 100 511 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) 15 June 1983 see abstract --- | 1-3 |
| A | IEEE TRANSACTIONS ON CONSUMER ELECTRONICS, vol.38, no.3, August 1992, NEW YORK US pages 402 - 408 YAMAMOTO ET AL.: 'Wide band and low supply voltage ICs for satellite tuner unit' ----- | |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *B* earlier document but published on or after the international filing date
- *I* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

| | |
|---|--|
| 1 Date of the actual completion of the international search 20 May 1994 | Date of mailing of the international search report 06.06.94 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HU Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 cpo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016 | Authorized officer Peeters, M |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|-----------------------|
| Int'l. Application No |
| PCT/EP 93/02654 |

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| US-A-4816770 | 28-03-89 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. nales Aktenzeichen
PCT/EP 93/02654

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H03D3/24 H03D3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbol)
IPK 6 H03D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y | US, A, 4 816 770 (NAUMANN) 28. März 1989 siehe Spalte 6, Zeile 35 - Zeile 65; Abbildung 12 --- | 1-3 |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 204 (E-197) (1349) 9. September 1983 & JP, A, 58 100 511 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) 15. Juni 1983 siehe Zusammenfassung --- | 1-3 |
| A | IEEE TRANSACTIONS ON CONSUMER ELECTRONICS, Bd.38, Nr.3, August 1992, NEW YORK US Seiten 402 - 408 YAMAMOTO ET AL.: 'Wide band and low supply voltage ICs for satellite tuner unit' ----- | |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siche Anhang Patentsammlung

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "I" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfunderner Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfunderner Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentsammlung ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Mai 1994

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06.06.94

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.O. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 cpo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Peeters, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/EP 93/02654

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| US-A-4816770 | 28-03-89 | KEINE | |